

OPERAÇÃO DAS CTEs DE CICLO COMBINADO: INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Felipe Raúl Ponce Arrieta

Núcleo de Estudo de Sistemas Térmicos (NEST), Escola Federal de Engenharia de Itajubá (EFEI), Av. BPS 1303 Caixa Postal 50, Itajubá, MG, Brasil, CEP 37500-903, Tel-Fax: +55 35 3629 1355

[e-mail:aponce@iem.efei.br](mailto:aponce@iem.efei.br)

Electo Eduardo Silva Lora

Núcleo de Estudo de Sistemas Térmicos (NEST), Escola Federal de Engenharia de Itajubá (EFEI), Av. BPS 1303 Caixa Postal 50, Itajubá, MG, Brasil, CEP 37500-903, Tel: +55 35 3629 1321, Fax: +55 35 3629 1355

[e-mail: electo@iem.efei.br](mailto:electo@iem.efei.br)

Resumo. *As centrais termelétricas (CTEs) passaram a ganhar força no país, principalmente em virtude da necessidade de diversificação do parque gerador e disponibilidade de gás natural, combustível principal desse tipo de unidade geradora. Com a implementação do Plano Prioritário de Térmicas serão instaladas dezenas de centrais termelétricas pelo que o Sistema Elétrico Brasileiro, hoje predominantemente hídrico, passará, em poucos anos, a ser um sistema hidrotérmico. A operação de uma central termelétrica de ciclo combinado é influenciada pelas condições ambientais existentes no local onde ela é instalada, particularmente pela temperatura ambiente, pressão atmosférica e a umidade relativa do ar, que são variáveis que afetam a potência gerada e o Heat Rate durante a operação. Dessas variáveis, a temperatura ambiente é a que produz uma maior variação do desempenho durante a operação de uma central de ciclo combinado. Por este motivo estuda-se a influência desta variável no desempenho deste tipo de unidade geradora. A central de ciclo combinado selecionada para o estudo possui um arranjo de múltiplos eixos e é composta por duas turbinas a gás 501F da Siemens-Westinghouse, acopladas a caldeiras de recuperação de três níveis de pressão e reaquecimento com queima suplementar de combustível, e uma turbina a vapor. Os resultados mais relevantes, obtidos a partir da simulação termodinâmica da central utilizando o software Gate Cycle versão 5.40.0.r, são as curvas de potência gerada, Heat Rate e eficiência em função da temperatura ambiente e a temperatura do gás na região após os queimadores de queima suplementar.*

Palavras chave: *Geração termelétrica, operação, análise termodinâmica, eficiência, Heat Rate.*

1. Introdução

As centrais termelétricas ganharam força no país a partir da necessidade de diversificação do parque gerador e disponibilidade de gás natural, combustível que será o principal deste tipo de unidade geradora. A implementação do Plano Prioritário de Térmicas resultará na instalação de dezenas de centrais termelétricas, o que transformará o Sistema Elétrico Brasileiro de predominantemente hídrico, em hidrotérmico.

É importante salientar o fato de que o comportamento e a operação das centrais termelétricas é muito mais complexo que o das hidrelétricas, como conseqüência da operação com fluidos de trabalho a alta temperatura e pressão, e as conseqüentes difíceis condições de trabalho do metal das tubulações, superfícies de aquecimento, câmara de combustão da turbina, carcaça, cabeçotes, etc. Além disto, deve-se considerar a influência de aspectos de corrosão e erosão do metal de diferentes elementos, a necessidade de complexos sistemas de controle automático, a necessidade de implementar sistemas e equipamentos para o controle da poluição, o esforço constante por manter uma alta eficiência e confiabilidade de operação, etc.

Na atualidade, o uso do gás natural para a geração termelétrica atendendo a o seu custo justifica-se, na maioria dos casos, em instalações de alta eficiência, típicas das centrais termelétricas de ciclo combinado. Neste tipo de unidade geradora, os problemas de operação apontados no parágrafo acima se manifestam de maneira relevante, e são agravados como conseqüência da presença e interligação das principais componentes: turbina a gás, caldeira de recuperação e turbina a vapor. Merece destaque que, além destes problemas operacionais, as centrais termelétricas de ciclo combinado, que são projetadas para a condição ISO (Temperatura ambiente de 25 °C, Pressão atmosférica de 101,32 kPa e Umidade relativa do ar de 0,6), são extremamente sensíveis às mudanças das condições ambientais. Esta sensibilidade é dada, principalmente, pela influência destes parâmetros na operação fora do ponto de projeto (Temperatura ambiente, pressão atmosférica e umidade relativa diferentes da condição ISO) da turbina a gás, onde se gera, em média, 2/3 da potência total de toda a central. Neste sentido, como regra geral, pode-se dizer, que as centrais termelétricas de ciclo combinado de configurações semelhantes, têm tendências semelhantes de comportamento fora do ponto de projeto, embora tenham sido projetadas capacidades diferentes (Kehlhofer, et al., 1999).

Na medida em que se aumenta a temperatura do ar, com relação à temperatura de projeto, diminui-se a potência gerada na central. Isto explica-se pela grande influência que este parâmetro tem na potência gerada pela turbina a gás.

do superaquecedor de baixa, evaporador de média, em paralelo encontram-se o economizador de média e o primeiro estágio do economizador de alta, evaporador de baixa e, finalmente, o economizador de baixa;

- Turbina a vapor de alta média e baixa, sendo a última de fluxo dividido;
- Condensador desareador com sistema de resfriamento por torres úmidas e sistema de reposição de água;
- Bombas do sistema de resfriamento, a de baixa na saída do condensador e a bomba de alta, encarregada de elevar a pressão da água para os níveis de pressão de média e alta;
- Fornecimento de gás natural. Recebe aquecimento aquele combustível que será utilizado pelas turbinas a gás, a fração que será usada para a queima suplementar não é aquecido.

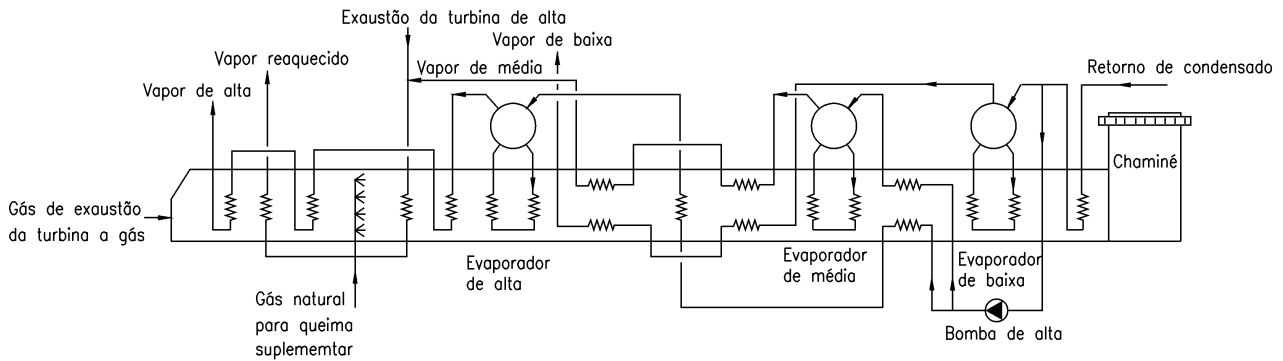


Figura 2. Esquema detalhado da caldeira de recuperação.

Na Figura (3) ilustra-se o esquema térmico da central de ciclo combinado desenhado no editor gráfico do Gate Cycle versão 5.40.0.r. Nesta figura também estão apresentados os resultados da simulação para o ponto de projeto.

02 TG - 501F Siemens-Westinghouse + 01 Turbina a vapor

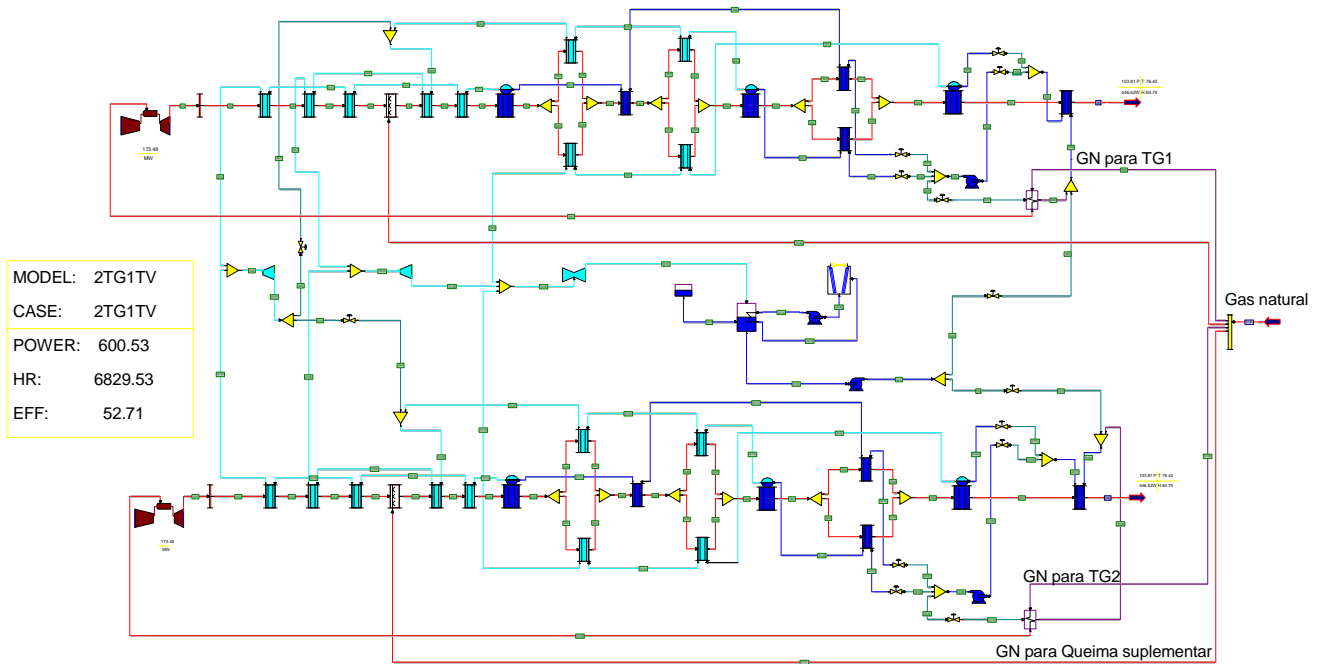


Figura3. Esquema térmico da central de ciclo combinado e resultados da simulação para o ponto de projeto.

Os parâmetros mais importantes da instalação descrita acima se apresentam na Tab. (1), e referem-se aos utilizados para a simulação termodinâmica no ponto de projeto.

Pode-se observar que os dados mostrados na Tab. (1) estão divididos em quatro grupos fundamentais. No primeiro grupo de dados, além dos parâmetros ISO, estabelece-se que a potência elétrica líquida gerada pela central no ponto de projeto é de 600 MW. No segundo grupo de dados define-se o combustível utilizado durante a simulação, assim como seu Poder Calorífico Inferior e as condições de fornecimento. O terceiro grupo é dedicado à turbina a gás, neste caso os dados apresentados já se encontraram implementados no software Gate Cycle quando foi selecionada a turbina. O último grupo de dados está relacionado com o ciclo a vapor e os sistemas auxiliares da central, podem ser observados os valores de pressão e temperatura do vapor para os diferentes níveis de pressão da caldeira de

recuperação, a pressão de operação do condensador, a eficiência dos três estágios da turbina a vapor, assim como a imposição de título mínimo do vapor na saída da turbina de baixa pressão, o qual está fundamentado em critérios técnicos. Outros dados mostrados estão relacionados com a queima suplementar de combustível, o sistema de resfriamento do condensador, as bombas e o consumo de auxiliares. É importante salientar que a temperatura dos gases após a queima suplementar de combustível limitou-se a 675 °C visando evitar a formação de vapor na seção final dos tubos dos economizadores.

As suposições finais estão relacionadas ao cálculo de propriedades durante a simulação, neste sentido as propriedades da água e o vapor foram determinadas conforme Reynolds (1979), entanto que para os gases considerou-se um comportamento de gás ideal, sendo que as propriedades foram calculadas conforme Chase Jr. (1998).

Tabela 1. Dados principais para a simulação da central termelétrica de ciclo combinado no ponto de projeto.

Parâmetro, unidade	Valor
Temperatura ambiente, °C	15
Pressão atmosférica, kPa	101,32
Umidade relativa	0,60
Potência elétrica total líquida, MW	600
Combustível:	
Gás natural, PCI, kJ/kg	46515
Condições de fornecimento, MPa/°C	2,758/15
Turbina a gás 501F Siemens-Westinghouse ^(a) :	
Potência bruta, MW	174,66
Máxima Eficiência isentrópica de compressão	0,90
Eficiência de combustão	0,99
Eficiência isentrópica da turbina	0,9431
Eficiência do gerador elétrico	0,985
Temperatura de entrada na turbina, °C	1382,5
Temperatura de saída da turbina, °C	608
Fração de ar de resfriamento	0,178
Consumo potência de auxiliares, MW	1,18316
Ciclo a vapor com três níveis de pressão e reaquecimento	
Vapor de alta, MPa/°C	15,6/530
Vapor de média e reaquecimento, MPa/°C	3,2/530
Vapor de baixa, MPa /°C	0,75/305
Pressão de operação do condensador, kPa	5,06
Caldeira de recuperação ^(b) :	
Temperatura de queima suplementar, °C	675
Eficiência da queima suplementar	0,976
Mínima temperatura de saída do gás, °C	70
Coefficiente de troca de calor por superfície, kJ/s-m ² -K	0,45426
Turbina a vapor de três estágios:	
Potência líquida com queima suplementar, MW	253,57
Eficiência isentrópica da turbina de alta	0,8098
Eficiência isentrópica da turbina de média	0,9259
Eficiência isentrópica da turbina de baixa	0,8867
Título mínimo do vapor na saída da turbina de baixa ^(c)	0,85
Eficiência eletromecânica total	0,94464
Condensador:	
Área de troca de calor, m ²	30528
Coefficiente global de transferência de calor, kJ/s-m ² -K	2,85
Torre de resfriamento:	
Capacidade, kJ/s	421418
Número de ventiladores	10
Potência total dos ventiladores, kW	960,5
Auxiliares:	
Eficiência isentrópica das bombas	0,75
Perdas totais referidas a potência da turbina a vapor	0,0198

Notas:

a) Fonte: Gas Turbine World Handbook (1998);

b) Limitou-se, em 675°C, a temperatura do gás após a queima suplementar, visando evitar a formação de vapor na seção final dos tubos dos economizadores durante a operação fora do ponto de projeto. Foi desconsiderada a queda de pressão pelo lado do gás e do fluido de trabalho (água-vapor);

c) Conforme Boyce (1999) este valor evita a erosão das palhetas nos últimos estágios da turbina.

3. Metodologia

Este item pretende explicar os critérios utilizados para avaliar a influência da temperatura ambiente sobre a operação e o desempenho de uma central de ciclo combinado, assim como as diferentes etapas em que foi desenvolvido o trabalho. No caso particular da instalação com as características expostas no item anterior, não é possível desconsiderar o efeito que tem a queima suplementar de combustível no desempenho da central. Com o uso da queima suplementar de combustível na caldeira de recuperação é possível atenuar a perda de potência gerada nas turbinas a gás devido ao aumento da temperatura ambiente, afetando ao mesmo tempo a eficiência térmica da instalação. A perda de potência nas turbinas a gás é compensada com a queima suplementar uma vez que é possível gerar mais vapor na caldeira de recuperação e, portanto, mais potência na turbina a vapor. Sendo assim, visando atingir o objetivo do trabalho, realizou-se um estudo paramétrico envolvendo duas variáveis: temperatura ambiente e temperatura do gás após a queima suplementar.

Na Tabela (2) mostram-se os valores destas variáveis que foram utilizados para o estudo paramétrico, ou seja, para cada valor de temperatura ambiente considerado foi avaliado o desempenho da central empregando diferentes valores temperaturas do gás após a queima suplementar na caldeira de recuperação.

Tabela 2. Variáveis do estudo paramétrico e seus valores.

Variável	Valores considerados
Temperatura ambiente, °C	0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 35
Temperatura do gás após a queima suplementar, °C	675, 645, 615, 585, 555 e 525

A evolução do estudo paramétrico seguiu as seguintes etapas:

- Etapa N° 1. Seleção do esquema térmico da instalação. Neste caso selecionou-se um esquema típico de uma central de ciclo combinado para a geração de uma potência elétrica líquida de 600 MW;
- Etapa N° 2. Desenho do esquema térmico no editor gráfico do Gate Cycle. Inclui tanto a distribuição geométrica das componentes como a sua interligação;
- Etapa N° 3. Entrada de dados. Refere-se como a entrada de dados para todos as componentes e equipamentos que conformam o esquema térmico: turbinas a gás, superfícies das caldeiras de recuperação, turbina a vapor, condensador, equipamentos e subsistemas auxiliares, etc.;
- Etapa N° 4. Acertar o esquema e os dados de entrada para condição ISO. Nesta etapa realizam-se múltiplas corridas do programa e analisam-se erros de execução, de parâmetros termodinâmicos, físicos, geométricos e matemáticos. O objetivo fundamental desta etapa é deixar pronto o esquema para a simulação fora do ponto de projeto;
- Etapa N° 5. Simulação da operação fora do ponto de projeto para cada um dos diferentes valores de temperatura ambiente especificados, mantendo a temperatura do gás após a queima suplementar na condição de projeto (675 °C);
- Etapa N° 6. Simulação da operação fora do ponto de projeto para cada um dos diferentes valores de temperatura ambiente, variando a temperatura do gás após a queima suplementar segundo os valores especificados. Como resultado das etapas 5 e 6 foram obtidos resultados para 48 variantes de operação;
- Etapa N° 7. Checagem de resultados. Foi realizada a análise dos valores limites de diferentes variáveis visando evitar atingir valores de riscos para a confiabilidade da operação, por exemplo, temperatura elevada do vapor na entrada da turbina de alta pressão, etc;
- Etapa N° 8. Elaboração de gráficos para a análise dos resultados.
- Etapa N° 9. Análise dos resultados. Será abordada no próximo item.

4. Análise dos resultados

Para avaliar o desempenho da central de ciclo combinado durante a operação fora do ponto de projeto, devido a mudanças na temperatura ambiente e a temperatura do gás após a queima suplementar, foram analisadas as variações de potência gerada, eficiência e Heat Rate.

A eficiência térmica líquida ' $\eta_{Líquida}$ ' da central de ciclo combinado é dada por:

$$\eta_{Líquida} = \frac{(W_{TG1}[kW] + W_{TG2}[kW] + W_{TV}[kW] - W_{AUXILIAR}[kW])}{\dot{m}_{COMBUSTÍVEL}[kg/s] \cdot PCI[kJ/kg]} \cdot 100, \% \quad (1)$$

Onde 'W' representa a potência bruta gerada pelas turbinas a gás 'TG1' e 'TG2', a turbina a vapor 'TV', e o consumo de potência nos equipamentos auxiliares da central 'AUXILIAR', ' \dot{m} ' representa a vazão mássica de combustível consumido na central e PCI seu Poder Calorífico Inferior.

O Heat Rate líquido ' $HR_{Líquido}$ ' da central de ciclo combinado é dado por:

$$HR_{Líquido} = \frac{360.000}{\eta_{Líquida} [\%]}, \text{ kJ/kW-h} \quad (2)$$

Onde a eficiência térmica líquida ‘ $\eta_{Líquida}$ ’ é calculada conforme a eq. (1).

Na Figura (4) mostra-se a variação da potência líquida gerada na central de ciclo combinado em função da temperatura do gás após a queima suplementar para os diferentes valores de temperatura ambiente analisados. Conforme esta figura, os resultados da simulação resumem-se aos seguintes:

- Observa-se que para qualquer temperatura ambiente a tendência de desempenho operacional é a mesma: aumenta-se a potência gerada na central com o aumento da temperatura do gás após a queima suplementar. Este comportamento é devido ao aumento de potência registrado na turbina a vapor;
- Observa-se também que para a faixa de temperatura do gás após a queima suplementar que foi estudada, é possível gerar até 70 MW a mais de potência na instalação;
- A mudança dos parâmetros estudados influi fortemente sobre a potência que pode ser gerada na instalação. Para a máxima temperatura ambiente e a mínima temperatura do gás após a queima suplementar a potência gerada é 468 MW, entanto que para a mínima temperatura ambiente e a máxima temperatura do gás após a queima suplementar a potência gerada é 642 MW, ou seja, registra-se uma variação de potência gerada de 170 MW.

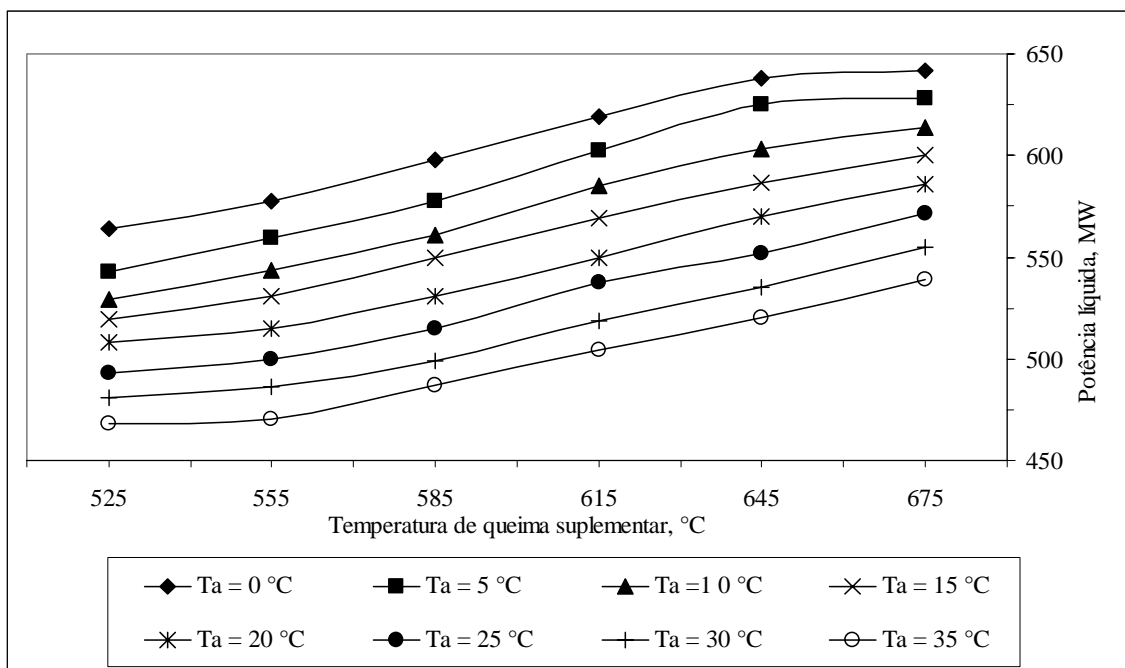


Figura 4. Potência elétrica líquida gerada.

A Figura (5) ilustra a variação de potência líquida gerada nos ciclos a gás e vapor em função da temperatura ambiente. Na parte mais escura, e inferior do gráfico, sinaliza-se a potência líquida gerada no ciclo a gás, entanto que na parte superior, com uma cor mais clara, sinaliza-se a potência líquida gerada no ciclo a vapor. Resulta evidente que a soma das potências líquidas geradas nos dois ciclos é equivalente à potência líquida gerada da central de ciclo combinado. Neste gráfico, os oito picos observados se correspondem à condição de máxima temperatura do gás após a queima suplementar para cada um dos valores de temperatura ambiente analisadas, entanto que os vales se correspondem à condição de mínima temperatura do gás após a queima suplementar. A partir desta figura podem ser realizadas as seguintes observações:

- A forte influência da temperatura ambiente produz uma queda de potência no ciclo a gás de 380 MW até 305 MW, ou seja, de 75 MW aproximadamente;
- Com o uso da queima suplementar de combustível, para toda a faixa de temperatura após a queima analisada, é possível ter um ganho de potência no ciclo a vapor de aproximadamente 77 MW;
- Pode-se dizer então, que o uso da queima suplementar numa instalação de ciclo combinado permite compensar, em grande medida, a queda de potência gerada que se tem no ciclo a gás devido a variação da temperatura ambiente.

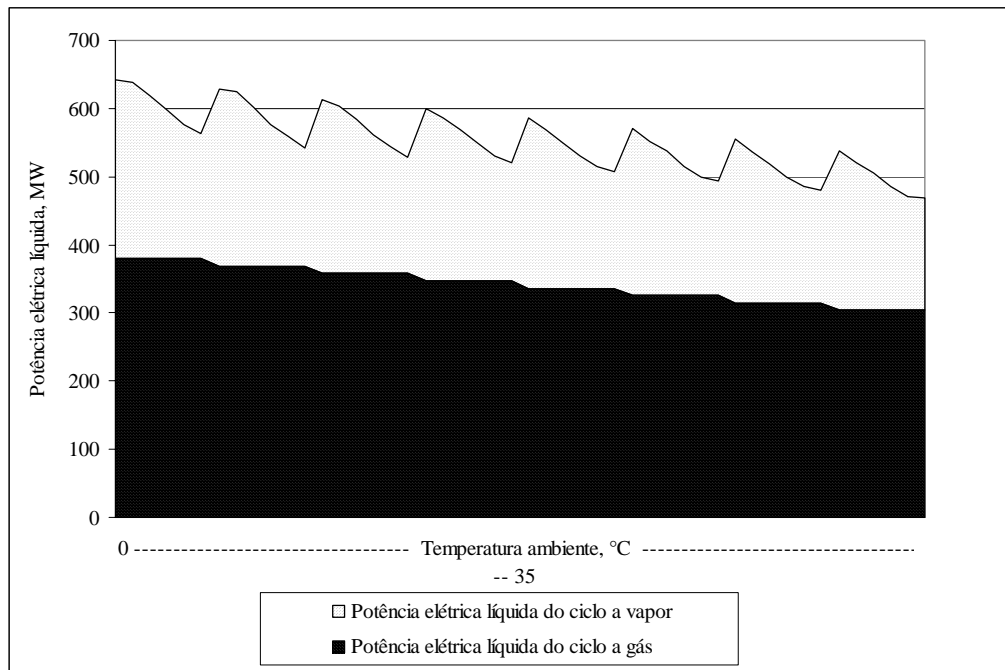


Figura 5. Potência elétrica líquida gerada nos ciclo a gás e a vapor.

A Figura (6) mostra a região onde pode ser localizado o valor de eficiência térmica da central de ciclo combinado em função das variáveis consideradas para o estudo. Nesta figura observa-se o seguinte:

- Com relação à temperatura ambiente, os maiores valores de eficiência registram-se quando a temperatura ambiente é menor. Este resultado é devido ao aumento de potência gerada no ciclo a gás com a diminuição da temperatura ambiente. Para uma temperatura de 0°C a variação de eficiência encontra-se na faixa de 53,5% até 55,5%;
- Com relação a temperatura do gás após a queima suplementar, os maiores valores de eficiência registram-se quando a temperatura do gás após a queima suplementar é menor. Este comportamento é devido à diminuição de consumo de combustível nos queimadores da caldeira de recuperação para atingir uma temperatura do gás menor. A queima suplementar provoca, em média, uma queda de eficiência de 1,5 pontos percentuais para qualquer dos valores de temperatura ambiente que foi estudado;
- Pode-se dizer que a variação da eficiência térmica da central termelétrica de ciclo combinado, em função das variáveis estudadas, encontra-se na faixa entre 52 % e 55,4 %, ou seja, é de aproximadamente 3,4 pontos percentuais.

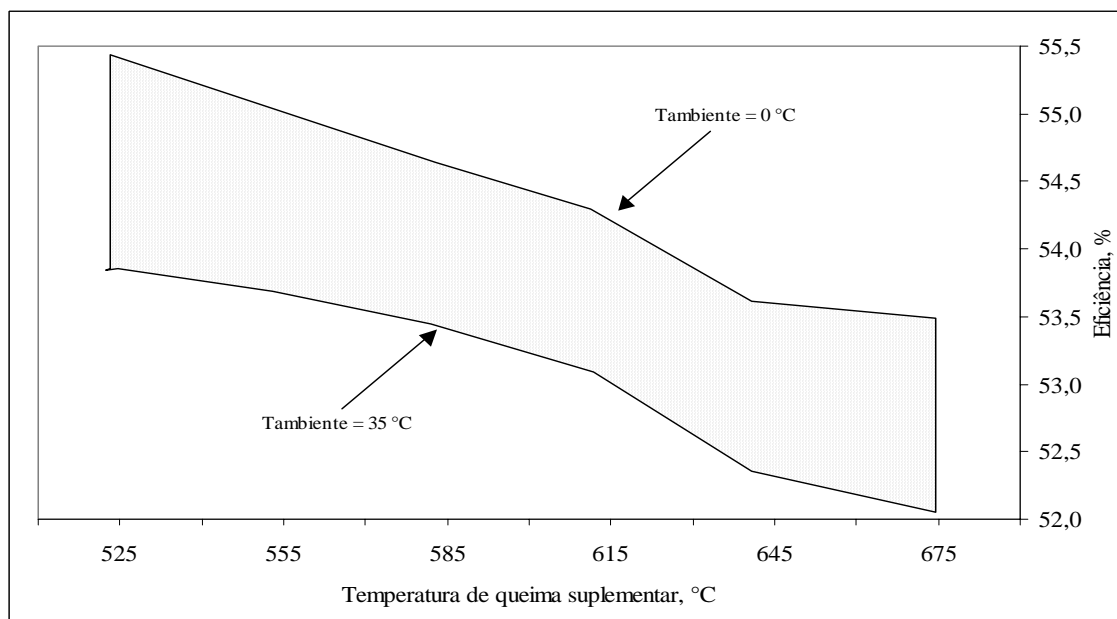


Figura 6. Eficiência líquida.

A Figura (7) resume os resultados do estudo paramétrico em função das variáveis analisadas, ressaltando o efeito da queima suplementar. Desta figura podem-se inferir as seguintes observações:

- Na medida que aumenta a temperatura ambiente a potência líquida gerada na central termelétrica de ciclo combinado diminui, embora se utilize a máxima temperatura de queima suplementar. Registrou-se que, com uma temperatura do gás após a queima suplementar de 675 °C, a potência elétrica líquida varia na faixa de 640 MW até 540 MW, quando a temperatura ambiente varia entre 0°C e 35 °C;
- Na medida que aumenta a temperatura ambiente o Heat Rate da central termelétrica de ciclo combinado aumenta (Ou seja, a eficiência diminui), embora se utilize a mínima temperatura de queima suplementar. O valor do Heat Rate é maior ainda quando usada a máxima temperatura de queima suplementar.

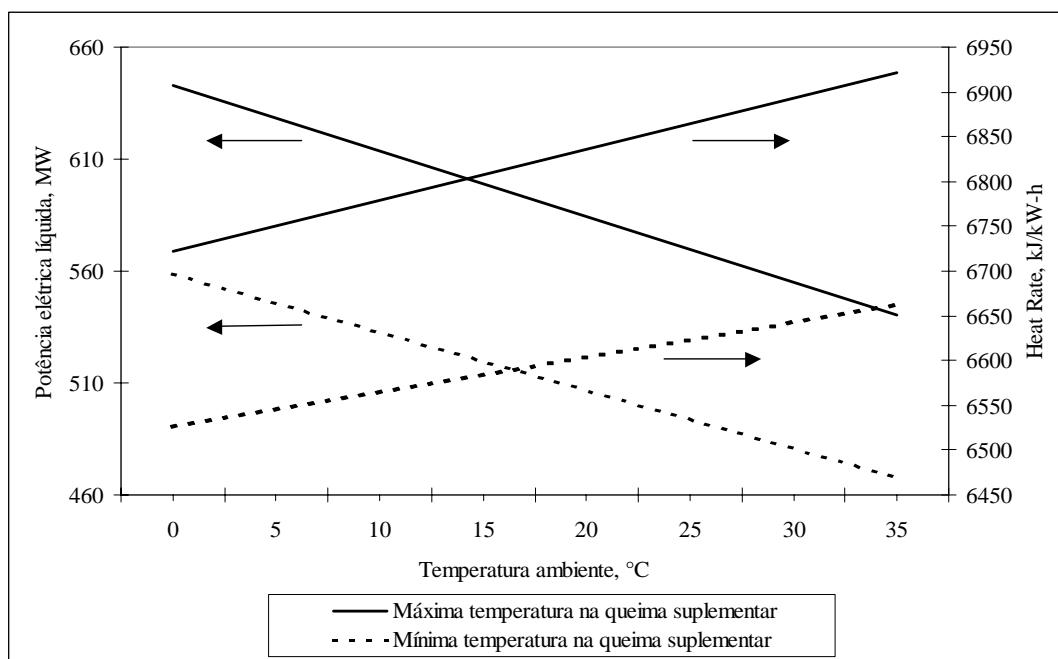


Figura 7. Potência e Heat Rate.

5. Conclusões

O estudo paramétrico realizado para avaliar a influência da temperatura ambiente sobre a operação e o desempenho da central de ciclo combinado permite expressar as seguintes conclusões:

- A temperatura ambiente tem forte influência no desempenho deste tipo de unidade geradora. Na faixa de valores analisados, registrou-se uma variação de potência líquida no ciclo a gás de aproximadamente 75 MW;
- A temperatura ambiente e a temperatura do gás após a queima suplementar produzem efeitos diferentes sobre o desempenho da central de ciclo combinado. Com a diminuição da temperatura ambiente, aumenta a potência elétrica gerada e a eficiência, e vice-versa. Com o aumento da temperatura do gás após a queima suplementar aumenta a potência elétrica gerada, mas, diminui a eficiência, e vice-versa. A variação destas duas variáveis levou a uma variação de potência elétrica líquida gerada de 170 MW, e de eficiência de 3,4 pontos percentuais;
- A queima suplementar de combustível é uma alternativa tecnológica que permite atenuar a queda de potência no ciclo a gás devido ao aumento da temperatura ambiente. No entanto, ficou evidenciado que o uso desta alternativa reduz a eficiência térmica. Desta forma, o projeto de centrais termelétricas de ciclo combinado com queima suplementar de combustível na caldeira de recuperação, fica restrito as aplicações onde as despesas com investimento e combustível devido a este quesito, sejam menores que a receita obtida com a venda do acréscimo de eletricidade gerada. Em outras palavras, a extensão do uso da queima suplementar deve ser analisado considerando o contexto econômico. Assim, podem-se comparar os seus efeitos positivos, que são: a atenuação de redução de potência devida ao aumento da temperatura ambiente e/ou a geração excedente de potência para o mercado, com o seu principal efeito negativo, que é a queda de eficiência no ciclo.

Para finalizar é importante salientar que o tema da operação de centrais termelétrica de ciclo combinado é complexo, e que este trabalho está ainda longe de estabelecer critérios definitivos sobre o mesmo. Neste sentido, os pesquisadores do Núcleo de Estudos em Sistemas Térmicos, continuarão realizando estudos para aprofundar nas variáveis que também podem influir sobre a operação e o desempenho deste tipo de unidade geradora. No futuro serão estudadas, tanto do ponto de vista termodinâmico, como econômico, outros tipos de configurações de projeto que podem vir a ser representativos de novas térmicas instaladas no Brasil, assim como também casos mais reais, referenciados a partir de instalações existentes.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro para a execução deste trabalho.

7. Referências

- Boyce, M., 1999, "Performance monitoring of large combined cycle power plants", PWR- Vol. 34, Joint Power Generation Conference, Vol. 2, ASME, pp.183-190.
- Chase Jr., M. W., 1998, "NIST-JANAF Thermochemical tables", Fourth edition, American Institute of Physics.
- Gas Turbine World Handbook, 1998, Pequot Publishing, Fairfield, CT, USA.
- Kehlhofer, R. H.; Warner, J.; Nielsen, H.; Bachmann, R., 1999, "Combined Cycle Gas-Steam Turbine Power Plants", USA, Ed. Pennwell, USA, 288 p.
- Reynolds, W. C., 1979, "Thermodynamics properties in SI", Stanford University Department of Mechanical Engineering.

COMBINED CYCLE POWER PLANT OPERATION: INFLUENCE OF SURROUNDING CONDITIONS

Felipe Raúl Ponce Arrieta

Thermal System Study Group, Federal Engineering School of Itajubá, Av. BPS 1303 CP 50, Itajubá, MG, Brazil, CEP 37500-903, Phone-Fax: +55 35 3629 1355

[e-mail: aponce@iem.efei.br](mailto:aponce@iem.efei.br)

Electo Eduardo Silva Lora

Thermal System Study Group, Federal Engineering School of Itajubá, Av. BPS 1303 CP 50, Itajubá, MG, Brazil, CEP 37500-903, Phone: +55 35 3629 1321, Fax: +55 35 3629 1355

[e-mail: electo@iem.efei.br](mailto:electo@iem.efei.br)

Abstract. *Thermal power plants have become an important matter as a part of energy supply systems, mainly because of the needing of power generation systems diversification and the availability of natural gas, the principal fuel used in this type of energy generating system. With the implementation of a Priority Plan of Thermal Power Plants in the Brazilian scenario, dozens of units will be installed which will make possible to transform the Brazilian Electric System, today mainly based in hydraulic principles into a hydro-thermal system. The operation of a thermal power plant based on combined cycle is influenced by the surrounding conditions of the place which it is to be installed, fundamentally by ambient temperature, atmospheric pressure and the air relative moisture. Those parameters happen to affect the generated electric power and the Heat Rate during the operation, and among those, ambient temperature is the one to produce the most appreciable effects in the behavior of the plant based on combined cycle. In this work the influence of the ambient temperature in the behavior of a thermal power plant based on combined cycle is study. The plant is composed of two 501F Siemens-Westinghouse gas turbine, linked with three steam pressure levels with reheat recuperated boilers with supplementary firing and a steam turbine. The most relevant results obtained from thermodynamic simulation, in which Gate Cycle Software version 5.40.0.r was used, are the curves of the generated power, as well as, Heat Rate and thermal efficiency as a function of ambient temperature and the supplementary firing after burning temperature.*

Keywords. *Electric power generation, operation, thermodynamics analysis, efficiency, Heat Rate.*